

# **Universidad Nacional Agraria**

## **Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente**



### **TRABAJO DE DIPLOMA**

#### **EVALUACION DE LA REGENERACION NATURAL DE CUATRO ESPECIES FORESTALES EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE CHOCOCENTE, CARAZO**

**AUTORES: Br. JULIE ANN SMITH VELASQUEZ  
Br. JALMAR ANTONIO PASTRANA GOMEZ**

**ASESOR: MSc. BENIGNO GONZALEZ RIVAS**

**MANAGUA, ABRIL 2002**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi trabajo de diploma a la persona más especial que ha existido en mi vida, mi Madre Lesbia María Velásquez, quien me ha brindado su amor y apoyo incondicional durante toda mi formación.

A la memoria del hombre que veló por mí hasta el último día de su existencia: mi Padre Lloyd Smith .

A mis hermanas y hermanos, muy especialmente a Lloyd y Mayra , a mis sobrinos (as) quienes me han servido de mucha inspiración.

“Las personas que logran triunfar son  
aquellas que creen en sus sueños  
y los hacen realidad.”

**Julie Ann Smith Velásquez.**

## **DEDICATORIA.**

Dedico este trabajo de Diploma, a una mujer que fue capaz de entregar su amor y su vida para ver a sus hijos formados como profesionales. A mi Madre Nubia Gómez García, que dio todo lo que tenía sin esperar nada a cambio.

A mi hermano Aníbal Pastrana, que me apoyó en los tiempos más difíciles de mi vida y que siempre estuvo a mi lado.

A mi Padre René Pastrana quien con su consejo, apoyo y ayuda económica y profesional , siempre me dio la confianza.

A mi abuela Virginia Sequeira que me brindó un techo donde pasar mis noches mas frías.

A mi familia por toda su ayuda.

**Jalmar Pastrana Gómez.**

## **AGRADECIMIENTO.**

Agradecemos sobre todas las cosas a nuestro Padre celestial, por darnos las fuerzas y la sabiduría para culminar nuestros estudios y este trabajo.

A nuestro asesor Ing. Msc: Benigno Gonzáles, por darnos la oportunidad de realizar este trabajo y financiarlo mediante la cooperación del programa PhD UNA-SLU.

Al Ing. Msc: Guillermo Castro Marín por su valiosa colaboración en la etapa de campo.

A los Ingenieros Francisco Reyes y Claudio Calero por sus aportes y sugerencias.

A las licenciadas Martha Salgado y Teresa Morales por su amabilidad, paciencia y disponibilidad de atención.

Y a aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

## INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	x
SUMMARY.....	xi
I.INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades de los bosques secos tropicales.....	4
2.2. Conservación de las regeneración natural como alternativa para el rescate del bosque seco.....	5
2.3. Factores bióticos que influyen sobre la regeneración natural.....	6
2.3.1. Competencia entre especies.....	6
2.3.2. Macro y microfauna.....	7
2.3.3. Parásitos vegetales.....	7
2.4. Factores ambientales que influyen sobre la regeneración natural.....	8
2.5. Técnicas de manejo de la regeneración natural.....	9
2.6. Ventajas.....	9
2.7. Desventajas.....	10
2.8. Proceso de Regeneración: inicio y duración.....	11
2.9. Restricciones espaciales en la disponibilidad de semillas .....	16
III. MATERIALES Y METODOS.....	18
3.1. Descripción del área de estudio.....	18
3.1.1. Ubicación .....	18
3.1.2. Fisiografía.....	20

3.1.3. Vegetación .....	20
3.1.4. Tenencia y uso de la tierra.....	21
3.2. Proceso metodológico.....	22
3.2.1. Diseño del inventario.....	22
3.2.2. Muestreo de la vegetación.....	24
3.2.3. Variables a evaluar.....	27
3.2.3.1. Variables dasométricas.....	27
3.2.3.2. Variables silviculturales.....	27
3.2.3.2.1. Iluminación.....	27
3.2.3.2.2. Vigorosidad.....	27
3.2.3.4. Variables de sitio.....	27
3.2.3.4.1. Pedregosidad.....	27
3.2.3.4.2. Pendiente.....	28
3.3. Procesamiento de datos.....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1. Distribución de árboles .....	29
4.2. Distribución de las especies con respecto a los tipos de iluminación.....	33
4.3. Distribución de las especies por números de ejes.....	35
4.4. Relación de las variables pendiente e iluminación en el bosque seco tropical de Chococente.....	36
4.5. Relación de las variable pendiente – especie.....	38
4.6. Estructura del bosque seco tropical del Refugio de Vida silvestre Chococente, Carazo, 2001.....	40
4.6.1. Etapa de desarrollo de los árboles con relación a la altura .....	41
V. CONCLUSIONES .....	42
VI. RECOMENDACIONES .....	44
VII. BIBLIOGRAFIA .....	45

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PAGINA</b>
1. Distribución de las especies con respecto al número de línea .....	31
2. Distribución de las cuatro especies estudiadas en el Bosque Seco Tropical de Chacocente, respecto a los Tipos de iluminación, Carazo, 2001 .....	34
3. Distribución de especies por números de ejes .....	35
4. Relación de las variables pendiente e iluminación en el bosque seco caducifolio del Refugio de Vida Silvestre, Chococente, Carazo, 2001 .....	37
5. Relación de las variables pendiente – especie .....	39
6. Estado de desarrollo del bosque seco caducifolio del Refugio de Vida Silvestre, Chococente, Carazo, 2001 .....	41

## INDICE DE FIGURAS

DESCRIPCION	PAGINA
1. Mapa del área de estudio .....	19
2. Diseño de las líneas de inventario, usadas para el muestreo de la vegetación .....	23
3. Mapa de ubicación de las líneas de inventario en el RVSCH .....	26
4. Distribución de las especies por numero de líneas .....	31
5. Mapa de ubicación física de las especies en las líneas de inventario .....	32
6. Distribución de las cuatro especies en los tipos de iluminación .....	34
7. Distribución de las especies por números de ejes .....	35
8. Relación de las variables pendiente e iluminación .....	37
9. Relación de las variables pendiente – especie .....	39
10. Estado de desarrollo de la regeneración natural del bosque seco caducifolio del RVSCH .....	41

## INDICE DE ANEXOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
1. Glosario de términos prácticos .....	48
2. Hoja de campo .....	49
3. Mapa del relieve .....	50
4. Cuadro de descripción de las especies .....	51

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Refugio de Vida Silvestre Chococente, con el fin de evaluar la regeneración natural de las siguientes especies arbóreas: *Gyrocarpus americanus* (Tlalalate), *Calycophyllum candidissimum* (Madroño), *Haematoxylum brasiletto* (Brasil) y *Cedrela odorata* (Cedro).

La metodología utilizada fue un muestreo sistemático en fajas continuas que constó de cuatro líneas de inventario de 1000 m de largo por 5 m de ancho, con una distancia entre sí de 800 m. Se tomó en cuenta la regeneración menor a 10 cm de DAP, se estudiaron variables dasométricas, silviculturales y de sitio.

Los resultados mostraron un total de 67 arb/ha, siendo la especie más representativa el Tlalalate con 48 individuos/ha, seguida del Madroño con 16 individuos/ha. Tanto el Brasil como el Cedro presentaron una regeneración escasa, 2 y 1 individuos/ha respectivamente.

De acuerdo a los resultados de árboles por líneas, el mayor número de individuos se encontró en la línea 3 con 124 plantas/ha, 74 y 72 arb/ha para las líneas 1 y 4 respectivamente. En la línea número 2, no se encontraron ninguna de las especies en estudio.

El Tlalalate y Madroño fueron los únicos que abarcaron los cuatro tipos de iluminación, y presentaron una regeneración más abundante (73.1 %) en comparación al Brasil y Cedro en la clase de desarrollo de Brinzal.

## SUMMARY

The present study was carried out in the Refuge of Wild Life of Chacocente, with the purpose of knowing the current state of the natural regeneration of *Gyrocarpus americanus* (Talalate), *Calycophyllum candidissimum* (Madroño), *Haematoxylum brasiletto* (Brazil) and *Cedrela odorata* (Cedar). The methodology used for the design of the inventory was a systematic model in continuous bands that consisted of four lines of inventory of 1000 m of long for 5 m of width, with a distance to each other of 800 m and an azimuth of 35°. The minor regeneration was considered to 10 cm of DAP (chest high diameter).

The results showed a total of 67 trees/ha, being the most representative species the *Gyrocarpus americanus* (Talalate) with 48 individuals/ha, followed by the *C. candidissimum* (Madroño) with 16 individuals/ha. So much the *H. brasiletto* (Brazil) like the *C. odorata* (Cedar), presented a scarce regeneration, 2 and 1 individuals/ha respectively.

According to the results of trees for lines, the major number of individuals was found in the line 3 with 124 plants/ha, 74 and 72 individuals/ha for the lines 1 and 4 respectively. In line number 2, they were n't any of the species in study.

The *G. Americanus* (Talalate) and *C. candidissimum* (Madroño) were the only that they embraced the four types of illumination, and presented more abundant regeneration ( 73.1 %) in comparison to the *H. Brasiletto* (Brazil) and *C. odorata* (Cedar) in the class of development of Brinjal.

## I. INTRODUCCION

En la actualidad, la vegetación del bosque tropical seco presenta un aspecto alterado, debido a la intervención a la que ha sido sometido. Algunas especies arbustivas y arbóreas se encuentran en peligro de extinción, especialmente las de gran valor comercial, debido al sobre uso. La sobre explotación de madera, el ramoneo desordenado, las quemadas y la agricultura conducen al empobrecimiento, aclareo y a la devastación total de extensas áreas de bosques secos, e impiden toda posibilidad de regeneración (Lamprecht, 1990).

Ramírez, 1994, llama regeneración natural al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque consigue establecerse por medios propios.

Los estudios de regeneración natural poseen un especial interés e importancia para las comunidades de bosques tropicales; ya que permiten la comprensión de los mecanismos de transformación de su composición florística, fisionómica y estructural (Ramírez, 1994).

Uno de los factores que restringe el estudio de la regeneración natural es el poco conocimiento que se dispone sobre la misma, ligado a las características florísticas estructurales del bosque tropical; así mismo se carece de los conocimientos básicos sobre los aspectos silvo agrícolas de las especies, y de su identificación en el campo (Araúz, 1996).

Es de suma importancia conocer el estado en que se encuentra la regeneración natural de los bosques porque permite identificar medidas

silviculturales que pueden ser aplicadas de acuerdo a las necesidades de la misma (Valdivia, O; Espinoza, A. 2001).

Las especies en estudio tienen vital importancia socio-económica, debido a que son utilizadas en la industria generando de esta forma divisas a la economía del país y por ende mejoras a la sociedad. Desde el punto de vista ecológico contribuyen a la mejora del microclima y sirven de hábitat a la fauna silvestre.

## OBJETIVOS

### General

- Estudiar el comportamiento de distribución y crecimiento de la regeneración natural de *Calycophyllum candidissimum* (Madroño.); *Haematoxylum brasiletto* (Brasil); *Cedrela odorata* (Cedro); *Gyrocarpus americanus* (Talapate) en el bosque seco caducifolio de Chococente, Carazo.

### Específicos

- Determinar los factores ecológicos (pendiente e iluminación) que intervienen en el crecimiento de las cuatro especies estudiadas.
- Conocer el patrón de distribución de la regeneración natural de las cuatro especies en el área de estudio.
- Determinar la distribución de las especies en estudio dentro de las clases de desarrollo.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades de los Bosques Tropicales Secos

Los bosques secos tropicales se encuentran a ambos lados del Ecuador, se caracterizan por ser más pobres en especies y con estructuras más simples que los bosques húmedos. Se describen como bosques tropicales secos aquellos que presentan las siguientes características: Bosques que van de densos a ralos en alta proporción xerofítica (plantas que se adaptan a climas secos), en la época seca no tienen follaje, presentan uno o dos pisos, son relativamente pobres en su composición florística, están localizados en las regiones tropicales, con una época seca de 5 a 7.5 meses de duración y con una precipitación anual de aproximadamente 700 a 1000 mm que excepcionalmente puede ser mayor (Lamprecht,1990).

El área total de los bosques secos se estima en aproximadamente 530,000,000 ha. La superficie más grande del bosque se encuentra en Africa al sur de Sahara. En el norte y centro América, existen bosques secos que se extienden desde México hasta Costa Rica (Lamprecht,1990).

En Nicaragua, el bosque seco se encuentra mayormente en forma dispersa en la región del pacífico y central del país, se localizan en área escarpadas o en áreas pedregosas y con escaso potencial agropecuario (Araúz,1996).

La mayoría de los árboles presentes en el bosque seco pierden el follaje en la primera mitad del período seco y muchas veces permanecen sin él por muchos

meses; el rebrote de las hojas se inicia generalmente antes de finalizar el período seco. Por presentar esta considerable desfoliación en el período seco, el ciclo de nutrientes es diferente al del bosque húmedo lo que influye en las características del suelo del hábitat que determina el crecimiento de las plantas (Lamprecht, 1990).

## **2.2. Conservación de la regeneración natural como alternativa para el rescate del bosque seco**

La pérdida de la cobertura natural del bosque seco ha creado la necesidad de plantar árboles para satisfacer los requerimientos de las comunidades rurales; ayudar a la producción agrícola, rehabilitar las tierras degradadas y reducir el avance de la degradación del medio ambiente. Cuando se quiere restaurar el bosque de cualquier tipo, es común recurrir al establecimiento de plantaciones, pero esta actividad ocasiona muchos costos y riesgos, que si no se tiene los suficientes fondos y no se toman ciertas precauciones inducen al fracaso. Esto ocasiona desaliento, principalmente en la gente campesina quien ha dejado de realizar otras actividades más productivas de corto plazo por plantar árboles cuyos resultados son a mediano y largo plazo (CONSEFORH, 2001).

Sin embargo, este tipo de reforestación puede ser reemplazado mediante la conservación y manejo de la regeneración natural.

Los agricultores han realizado estos trabajos por muchos años, programándolo dentro del calendario agrícola que ellos manejan, de esa manera todas las actividades relacionadas a la conservación y manejo resultan más

económicas y no trastornan las agrícolas. La conservación y manejo de la regeneración natural es una forma de conservación a través del uso, donde los árboles son mantenidos en sus sitios naturales.

Estas actividades se han realizado por muchos años en las áreas rurales, pero sin muchas técnicas adecuadas y/o desarrolladas.

Mejoramiento en el manejo o en el uso, así como un conocimiento de su importancia, podría mejorar el aprovechamiento y sostenibilidad. Esta forma de conservación es la mayor opción de alcanzar un aprovechamiento sostenible.

### **2.3. Factores bióticos que influyen sobre la regeneración natural**

La macro y microfauna, parásitos vegetales y las mismas especies forestales que forman el bosque, son los factores bióticos que más afectan (sea positivamente o negativamente) al establecimiento y crecimiento de la regeneración del bosque ( Beek, 1992 ).

#### **2.3.1. Competencia entre especies**

Uno de los factores bióticos más relevantes puede considerarse la competencia por luz, agua etc; entre las diferentes especies o entre árboles de la misma especie que forman el bosque. Una competencia muy acentuada por parte de otras especies, ocasiona que ciertas especies no se encuentren sobre sitios con características favorables a su crecimiento, en tanto que si lo hacen sobre sitios donde no se encuentran características ambientales óptimas, pero no existen ( o es muy reducida) la competencia por otra especies.

### **2.3.2. Macro y microfauna**

La fauna presente en el bosque, es sin duda otro factor biótico relevante para el establecimiento y crecimiento de la regeneración natural, pudiendo influenciar ya sea favorable o desfavorablemente sobre la misma. El efecto positivo se produce al favorecer la dispersión de semillas. Los insectos y las aves pueden afectar considerablemente el éxito de la germinación de la semillas, llegando a destruir hasta el 100% de la producción semillera de un árbol. En este caso se obtendrá regeneración natural exitosa únicamente en años de fuerte fructificación. Así mismo se puede considerar el efecto negativo que los roedores pueden ocasionar sobre el desarrollo de la plántulas, al comerse las raíces o la corteza de la mismas. (Beek,1992).

### **2.3.3 Parásitos vegetales**

Al igual que la macro y microfauna, también los parásitos vegetales como una amplia serie de hongos, pueden afectar positiva o negativamente el establecimiento y desarrollo de especies forestales. Vastas plantaciones de una sola especie por lo general son atacadas más fácilmente por alguna plaga y las consecuencias del ataque generalmente son más dramáticas que en bosques mixtos. La introducción de nueva especies en un ecosistema también pueden aportar plagas que antes no se observaban, por lo tanto el forestal necesita buen conocimiento de la especies que quiere introducir ( tolerancia a competencia, enfermedades y plagas, exigencias ecológicas) antes de tomar la decisión (Beek,1992).

#### **2.4. Factores ambientales que influyen sobre la regeneración natural**

Los fenómenos naturales (inundaciones, deslizamientos de tierra, incendios) de cierta magnitud pueden alterar la dinámica del bosque, sobreponiéndose a sus procesos naturales (establecimiento de regeneración, crecimiento). El manejo forestal puede reducir sólo en forma limitada el impacto que estos fenómenos pueden causar en la vegetación manipulando por ejemplo la composición y estructura del bosque. Sin embargo, los procesos naturales de la dinámica del bosque no están afectados únicamente por los fenómenos mencionados arriba ( inundaciones, deslizamientos), sino también son regulados constantemente por factores ambientales (clima,suelo) ( Beek, 1992).

La temperatura, la duración del día, la precipitación, la humedad y el viento ejercen un fuerte control sobre la fisiología y la reproducción, lo cual se refleja en la estructura del ecosistema ( Beek ,1992).

El conocimiento de estos factores ambientales y de su influencia sobre el ciclo natural del bosque y en modo especial sobre la regeneración, es de suma importancia para el desarrollo de formas sostenibles de manejo. El manejo forestal basado en la regeneración natural utiliza las semillas de árboles padres presentes en el sitio y adaptados a las condiciones locales, por lo tanto los factores ambientales no deberían representar grandes obstáculos para el establecimiento y crecimiento de las especies consideradas ( Beek, 1992).

#### **2.5. Técnicas de manejo de regeneración natural**

La regeneración natural se refiere a parcelas donde la vegetación se propaga naturalmente y en las cuales se puede encontrar especies aptas para

leña, postes, madera, forraje, abono , alimentación y mucho más establecida sin ninguna intervención humana.

El manejo no es necesario para conservar los árboles en todos los casos, pero hay un rango diverso de técnicas usadas por la gente para aumentar la productividad de las áreas de regeneración natural.

Las técnicas incluyen la poda, el manejo de rebrote, el no uso de quema, el raleo selectivo, enriquecimiento de plantaciones naturales y mejoramiento del suelo.

## **2.6. Ventajas**

Hay una gran variedad de especies arbustivas y árboles en las áreas de regeneración natural, nativas y pioneras en suelos pobres y resistentes a la sequía y a las plagas.

Hay muchas opciones de manejo de la regeneración natural, incluyendo el uso de podas de formación, así como desmoches, raleos selectivos, selección de hijos (rebrotos), y las chapas, dependiendo de los productos esperados.

Económicamente el manejo de áreas de regeneración natural es más barato que las plantaciones establecidas, porque no necesitan semillas, viveros, ni transportes de plántulas. Solamente es necesario planificar el manejo a aplicar en cada situación.

Los árboles protegen el suelo y fuentes de agua, previniendo la erosión del suelo, necesario para cultivar.

La conservación del material nativo y local es a través del uso , permitiendo que los bosques y árboles pueden desarrollarse en forma natural y promover mayor biodiversidad.

El multi uso del terreno mejora las ganancias, ejemplo: árboles en milpas para abono y leña, árboles en potreros para producir forraje, semillas y sombra (CONSEFORH, 2001).

## **2.7. Desventajas**

Debido al aprovechamiento de los mejores árboles y dejando los peores, (fenotípicamente), se corre el riesgo de tener una degradación genética de algunas especies.

Los árboles de regeneración natural crecen en forma desordenada y no en líneas como una plantación, lo que conlleva el corte de los que no crecen bien y esto hace gastar más tiempo al querer manejar la parcela, lo cual dificulta el aprovechamiento.

En un rodal desarrollado de regeneración natural, puede haber una mezcla de árboles de diferentes edades y una densidad más alta que en una plantación. Por eso es necesario ralea algunos árboles en forma selectiva para evitar problemas de competencia.

Los árboles en áreas de regeneración natural pueden ser destruidos por algún incendio o quema para sembrar.

El uso de rondas corta fuegos es útil alrededor de la reservas. Sin embargo, lo más importante es no usar la quema no solamente por la destrucción de los árboles, sino por el daño al medio ambiente en general.

En ocasiones existe un crecimiento lento en áreas de regeneración natural en comparación con plantaciones artificiales. Muchas veces la regeneración natural se encuentra en sitios pobres, sin preparación del terreno, mientras que las plantaciones están más cuidadas, con inversiones más altas al momento de establecerlas y con un buen manejo (CONSEFORH, 2001).

## **2.8. Proceso de regeneración: Inicio y Duración**

Silviculturalmente se da inicio al proceso de regeneración natural de un bosque, al realizarse la primera intervención con la intención de regenerar el mismo (por ejemplo una corta preparatoria que permita la penetración de mayor cantidad de luz al suelo para favorecer la germinación de las semillas). El mismo proceso de regeneración se termina silviculturalmente, con la corta del último árbol semillero del rodal por regenerarse ( Beek, 1992).

Entre las dos intervenciones mencionadas pueden necesitarse varias cortas de aclareo (dependiendo del sistema de regeneración aplicado y de la exigencia de luz de la especie regeneradas), para aumentar gradualmente la intensidad de la luz que llega al suelo y a la regeneración establecidas.

El momento más apropiado para dar inicio al proceso de regeneración de un bosque y la duración del mismo, dependen de varios factores, según los criterios que se tomen en cuenta, sean estos económicos o silviculturales ( Beek, 1992 ).

La decisión silvicultural de dar inicio al proceso de regeneración considera sobre todo factores biológicos y de planificación, en tanto que la decisión económica trata de obtener el mayor aprovechamiento de la capacidad de

producción de un rodal. Dos criterios fundamentales para determinar el momento adecuado para dar inicio al proceso de regeneración del bosque, son el incremento corriente anual (ICA) y el incremento medio anual (IMA) del bosque considerado ( Beek,1992 ).

## **2.9. Restricciones espaciales en la disponibilidad de semillas**

Las semillas de árboles en bosques tropicales se distribuyen de manera no uniforme y restringida alrededor de la fuente parental. Aunque las distancias máximas de dispersión varían entre especies, las semillas casi siempre se encuentran cerca del árbol parental, ya sea que los propágulos sean dispersados por el viento o por los animales (Guariguata,1998 ).

El hecho de que la dispersión de semillas de árboles es tanto espacialmente como temporalmente restringida debe ser tomada en cuenta a la hora de decidir donde dejar un árbol semillero. Retener un semillero cerca de una quebrada, o adyacente a un camino de extracción puede resultar ineficiente en términos de servir como fuente de regeneración. En otros casos retener un semillero cerca del borde de un claro debe también evaluarse con cuidado, ya que el riesgo de mortalidad de árboles ubicados en la periferia de los claros es más alta que aquellos ubicados lejos de los claros (Guariguata,1998 ).

Esto es debido a que los individuos que permanecen al borde de un claro desarrollan con el tiempo una copa muy asimétrica hacia el centro del claro, ya que hay más luz en esta zona. Esto hace que los individuos sean más propensos a caerse hacia el lado de mayor simetría (Guariguata,1998 ). Existen circunstancias

en las que se justifica mantener un árbol semillero al borde de un claro, en particular en aquellas especies cuya regeneración está ligada a estos ambientes.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. Descripción del área de estudio**

##### **3.1.1. Ubicación**

El refugio de vida silvestre de Chococente está ubicado en el extremo sureste del departamento de Carazo, en la región IV; entre las latitudes 11° 36' N y 11° 30' N y las longitudes 86° 08' W y 85° 15'W. Abarca 4800 ha y considera un área de influencia de unas 2712 ha adicionales, lo que en conjunto totalizan cerca de 7500 ha (IRENA, 1987) ( figura 1).

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, la zona en referencia se encuentra dentro del llamado Bosque Seco Tropical, transición a Subtropical, se caracteriza por presentar temperaturas mayores de 24° C y precipitaciones entre 1000 y 2000 mm ( IRENA,1987 ).

# AREA DE ESTUDIO: CHOCOCENTE

• Las Lajas La Chota

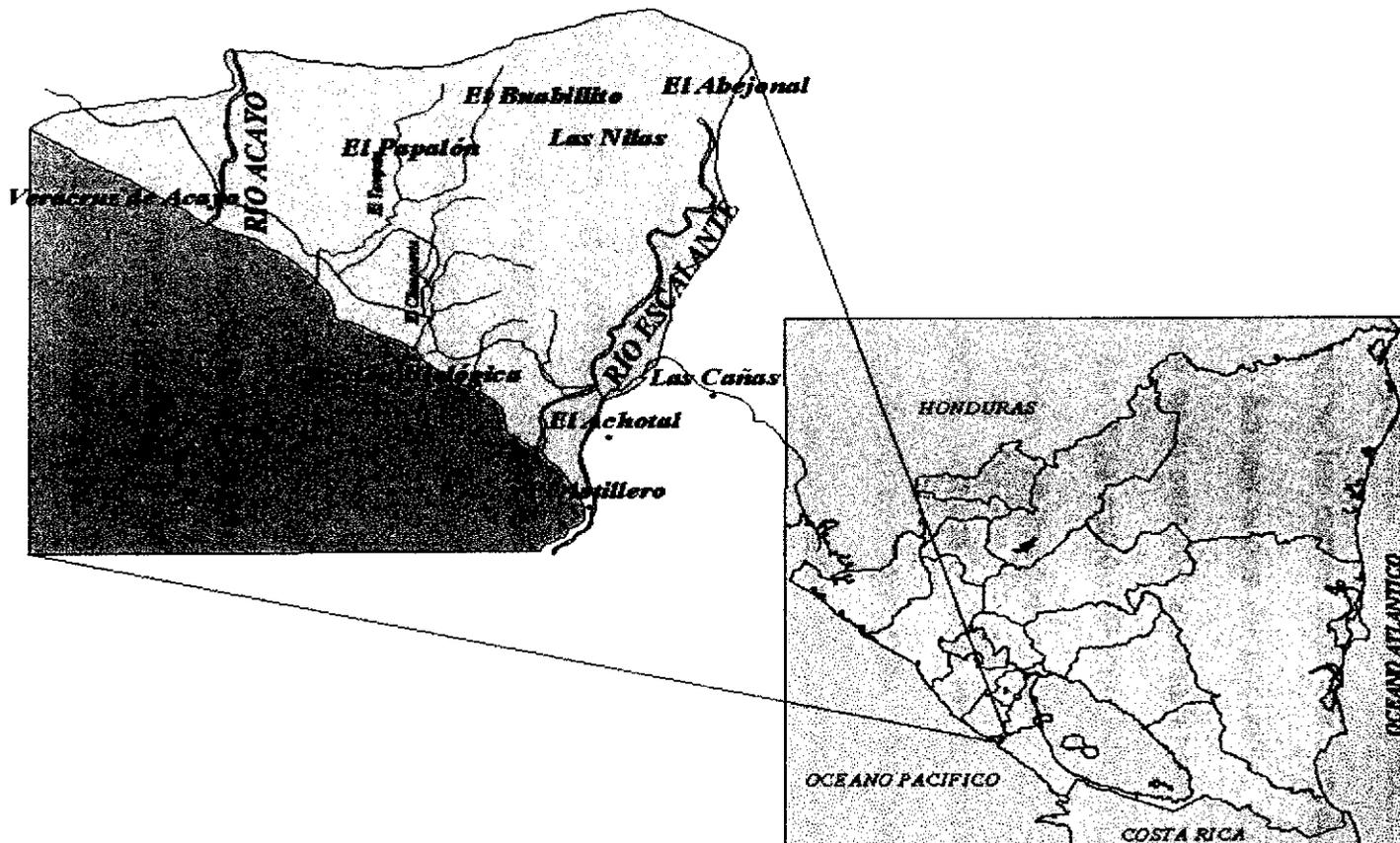


Figura 1: Mapa del área de estudio en Chococente, Carazo, 2001

### **3.1.2. Fisiografía y suelos**

La topografía de la zona se caracteriza por ser irregular y escarpada con pendientes que alcanzan hasta el 100%; las partes altas con elevaciones de hasta 400 msnm, se entrecruzan con cauces secos de pequeñas corrientes y riachuelos que se activan únicamente en la estación lluviosa. Las partes planas descienden hasta llegar a la costa donde es común encontrar las partes bajas de formación aluvial usualmente inundadas ( Halleslevens, 1994).

Los suelos son de tipo ALUVIAL , vérticos o vertisoles de clases de uso IV y VII para el 85% del área total, según clasificación USDA; encontrándose un terreno moderadamente escarpado, textura variable, francos arcillosos, areno gravoso, superficial o poco profundo, excesivamente drenado o pobremente drenado desarrollado de cenizas volcánicas y rocas terciarias básicas. El 11.5% del área total del RVS se caracterizan por ser suelos profundos y de permeabilidad lenta, bastante planos (pendiente 0 - 4 %) perteneciendo a las clases de uso II y III (Halleslevens, 1994).

### **3.1.3. Vegetación**

IRENA realizó un estudio de la vegetación en el año 1987, el que tuvo como objetivo general determinar, clasificar y delimitar los diferentes tipos de bosques existentes en el RVS de Chacocente. El estudio hizo énfasis en una descripción florística de la vegetación y el grado de perturbación por actividades humanas en la zona (Sabogal, 1989).

De acuerdo a este estudio, se definieron tres tipos de vegetación en el área: bosque seco caducifolio, bosque de galería, bosque de playa.

Las especies que comúnmente se localizan en el bosque caducifolio son: *Achatocarpus nigricans* (Pinta cordel), *Allophyllum occidentale* (Tostadillo), *Bursera simarouba* (Jiñocuabo), *Guazuma ulmifolia* (Guácimo de temero), *Gyrocarpus americanus* (Tlalalate), *Luehea candida* (Guácimo de molenillo), *Lysiloma auritum* (Quebracho), *Myrospermum frutescens* (Chiquirín), *Stemmadenia obovata* (Cachito) y *Tabebuia ochracea* (Coronado, M; Valerio, H. 1991).

En el bosque de galería se ubican los individuos de mayor diámetro y altura, pudiéndose citar a las especies: *Albizia caribaeae* (Guanacaste blanco), *Enterolobium cyclocarpum* (Guanacaste de oreja) , *Phytocellobium saman* (Genízaro), *Thounidium decandrum* (Melero) ( Coronado, M; Valerio, H. 1991 ).

El bosque de playa es dominado principalmente por: *Calycophyllum candidissimum* (Madroño), *Caesalpinaceae coriaria* (Nacascolo), *Capparis indica* (Endurece maíz), *Cordia bicolor* (Muñeco), *Gyrocarpus americanus* (Tlalalate), *Haematoxylon brasiletto* (Brasil), *Phyllostylon brasiliensis* (Escobillo), *Prosopis juliflora* (Agüijote) y *Ziziphus guatemalensis* (Nancigüiste) (Coronado, M; Valerio, H. 1991 ).

#### **3.1.4. Tenencia y uso actual de la tierra**

Los diversos usos a los que ha sido sometido el bosque de Chococente, según estudios realizados por MARENA, ha traído como resultados el estado

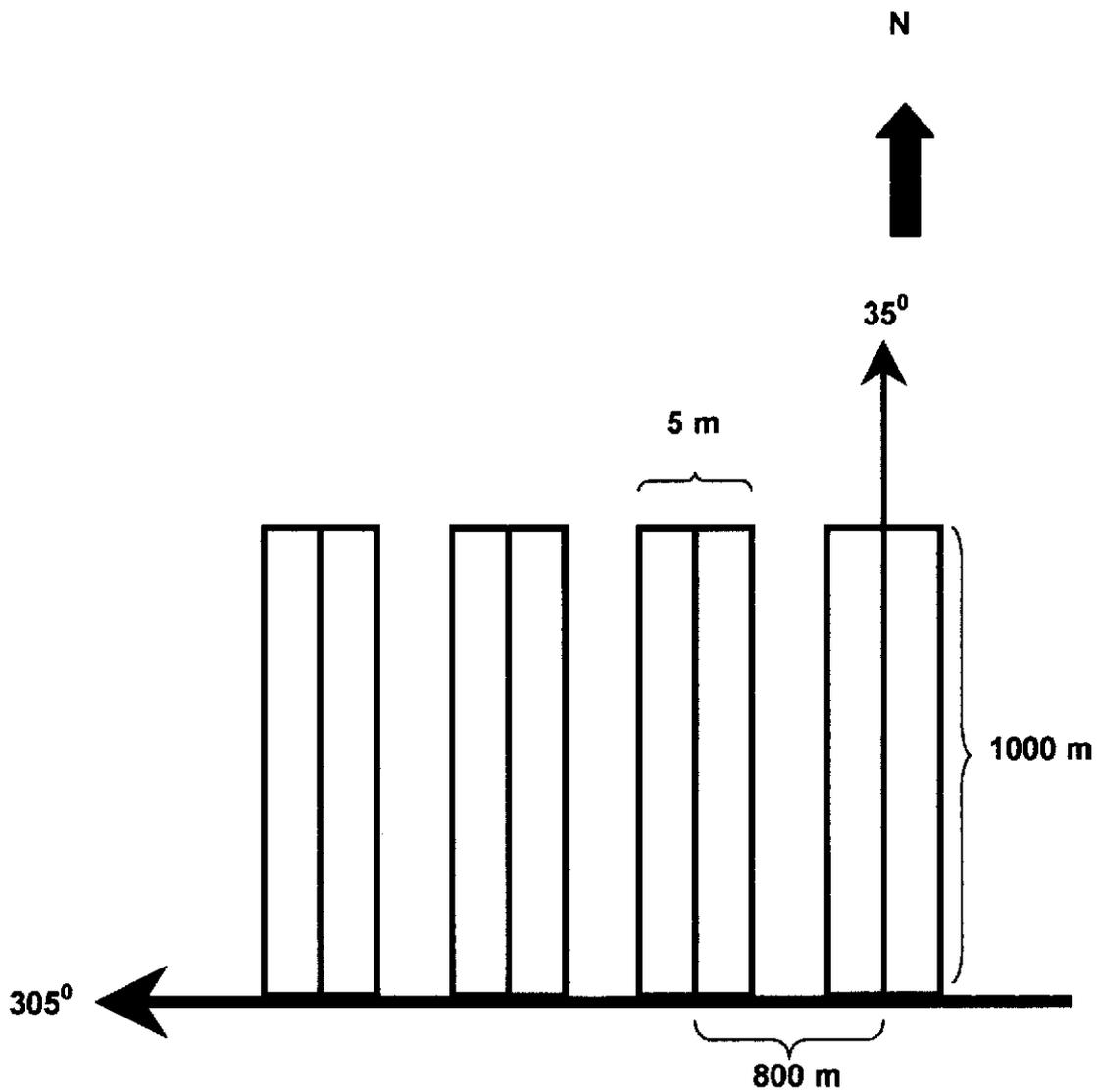
actual en que se encuentran. A mediados del siglo pasado fue dedicado a la extracción de maderas preciosas como: caobas (*Swietenia humilis*), cedros (*Cedrela odorata*), pochotes (*Bombacopsis quinata*) entre otras especies valiosas para la exportación a través del pequeño puerto de El Astillero; Igual situación vivió la fauna silvestre (Coronado,M; Valerio,H.1991).

Al intensificarse la ganadería en la década de los 60, la mayor parte del área es despalada. Las tierras que no fueron despaladas son las que presentan vestigios de la vegetación original, las mismas fueron declaradas en 1983 como Refugio de Vida Silvestre Escalante - Chococente. A pesar de esto el bosque continúa siendo deteriorado por actividades antropogénicas: Tala de árboles, pastoreo, quemas, caza de venados, garrobos y otros animales menores, extracción de miel y huevos de tortugas paslamas, que llegan a deshojar a las playas del RVS (Halleslevens,1994 ).

## **3.2. Proceso Metodológico**

### **3.2.1. Diseño del inventario**

El diseño del inventario utilizado para la realización de este trabajo fue un muestreo sistemático en fajas continuas, conformado por cuatro líneas. Cada línea con medidas de 1000 m de largo por 5 m de ancho y 35° azimut; con una distancia entre líneas de 800 m. Cada línea de inventario representa 0.5 ha, lo que indica que el área efectiva del inventario es de 2 ha, equivalente a 0,21 % del área total en estudio (976 ha), en las unidades de muestreo se levantó la información de regeneración natural menor de 10 cm de DAP.



**Figura 2:** *Diseño de las líneas de inventario usadas para el muestreo de la vegetación.*

$35^\circ$  Azimut de la línea de inventario.  
 $305^\circ$  Azimut del punto de referencia

### 3.2.2. Muestreo de la vegetación.

Para realizar el muestreo de la vegetación se levantaron las líneas de inventario partiendo de un punto de referencia y con un azimut de 305°.

A cada lado de la línea de inventario se le dió un ancho de 2.5 m en la que se tomó en cuenta toda la regeneración menor de los 10 cm de dap.

Se utilizaron tres clases de desarrollo (plántulas, brinzal, latizal bajo), para realizar la distribución de las especies.

Plántulas < 100 cm de altura.

Brinzal 1 a 5 m de altura.

Latizal bajo 6 a 15 m de altura.

Para realizar el cálculo de árboles por hectárea se hizo uso de la fórmula planteada por (Norbert,1985).

$$C/ha = \frac{1}{Tp \times Cp} \times \sum Zj$$

Donde:

1= término del cálculo para una hectárea

Tp = tamaño de la parcela

Cp = cantidad de parcelas

Zj = cantidad de los árboles en la parcela

$\sum$  = signo de sumatoria en la estadística

Para levantar los datos se utilizaron clinómetros, brújulas, cintas métricas (50 m), libretas de campo, GPS, cintas plásticas para marcar los árboles y estacas para delimitar las distancias.

En cada línea se tomaron los siguientes variables: número de líneas, número de árboles, altura, iluminación, vigorosidad, especies, número de ejes, nombre común, nombre científico, pendiente, pedregosidad y distancias. Los datos de pendiente y distancias fueron tomados cada 25 m

**MAPA DE UBICACION DE LAS LINEAS DE INVENTARIO EN EL REFUGIO CHOCOCENTE, RIVAS.**

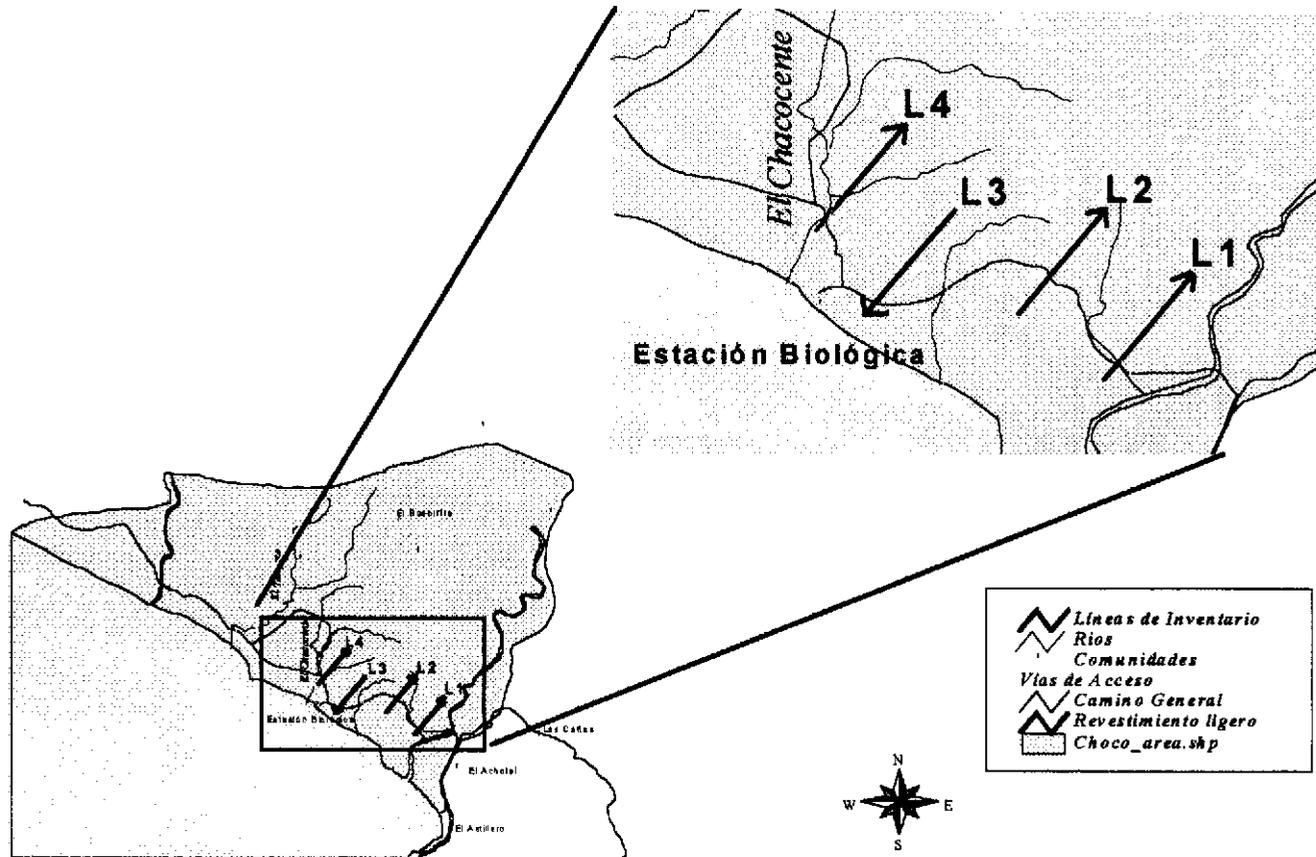


Figura 3: Mapa de ubicación de las líneas de inventario

### **3.2.3. Variables a evaluar**

#### **3.2.3.1. Variables dasométricas**

3.2.3.1.1. Altura total

#### **3.2.3.2. Variables silviculturales**

##### **3.2.3.2.1. Iluminación según metodología de Hutchinson,1991.**

1: Iluminación vertical y lateral

2: Iluminación vertical total

3: Iluminación vertical parcial

4: Iluminación nula

##### **3.2.3.2.2. Vigorosidad**

1: Arbol completamente vigoroso

2: Arbol medianamente vigoroso

3: Arbol con tendencia a morirse

#### **3.2.3.4. Variables de sitio**

##### **3.2.3.4.1. Pedregosidad (FAO,1977)**

1: medianamente pedregoso

2: pedregoso

3: muy pedregoso

4: excesivamente pedregoso

5: terreno ripioso

#### **3.2.3.4.2. Pendiente**

Rangos de pendientes ( Marín, 1971)

A: 0 – 2% plano

B: 2 – 4% ligeramente inclinado

C: 4 – 8% moderadamente inclinado

D: 8 – 15% fuertemente inclinado

E: 15 – 30% colinado

F: 30 – 50% escarpado

G: > 50% muy escarpado

### **3.3. Procesamiento de datos**

Los datos de campo fueron digitados en el programa de computación Excel, luego en el programa SPSS versión 10.0 se relacionaron las variables dasométricas, silviculturales y de sitio; con los datos obtenidos se crearon tablas y gráficos en Excel.

Para la realización de los mapas y la ubicación de las líneas de inventario, se utilizó el programa Arc view haciendo uso de las coordenadas tomadas de los extremos de cada línea con el GPS.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. Distribución de los árboles por línea

En las cuatro líneas de inventario levantadas en el área de estudio se encontraron 67 arb/ha; los cuales están distribuidos de la siguiente manera.

En el cuadro 1, se puede observar que únicamente en la línea 1 se encontraron todas las especies evaluadas, 56 arb/ha de madroño (75.7%) (*Calycophyllum candidissimum*), 14 arb/ha de talalate (18.9%) (*Gyrocarpus americanus*), 2 arb/ha de brasil (2.7%) (*Haematoxylon brasiletto*) y 2 arb/ha de cedro (2.7%) (*Cedrela odorata*). El único árbol de cedro se encontró a escasos metros de un árbol adulto.

En la línea dos no se encontró ninguna de las especies en estudio, debido a la ausencia de árboles padres.

En la línea 3 ubicada dentro del bosque de playa se presentan tres especies y la mayor cantidad de individuos; destacándose el Talalate con 112 arb/ha (90.3%), 4 arb/ha de madroño (3.2 %) y 8 de brasil por hectárea (6.5 %) no se encontró Cedro. La escasa aparición de la regeneración de cedro en el área se debe principalmente a la ausencia de los mismos en estado adulto, lo que impide el abastecimiento de semillas que permitan su regeneración natural.

Esto indica que el talalate es una especie que se está regenerando satisfactoriamente, en comparación a las demás en esa línea y que las condiciones edafológicas presentes en el bosque de playa le favorece.

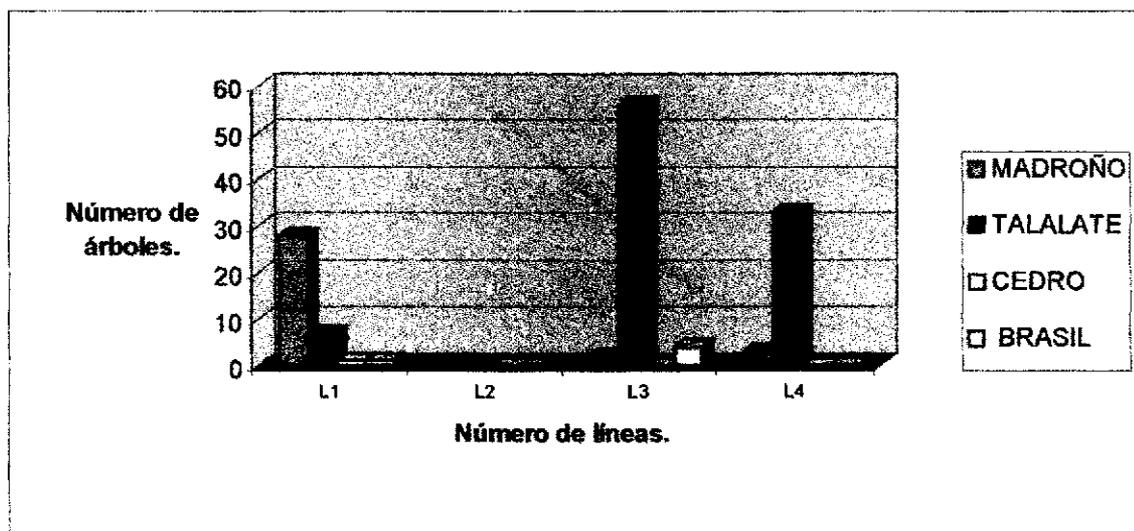
Datos obtenidos en inventarios realizados por Araúz entre 1989 y 1994 reportan, que la regeneración del talalate es la que presenta los mayores valores de abundancia.

La línea 4 contiene 6 Arb/ha de Madroño (8.3 %) y 66 Arb/ha de talalate equivalente a 91.7%, no se encontraron árboles de Cedro y Brasil (*H. brasiletto*).

La aparición de una mayor cantidad de árboles de Talalate en cada una de las líneas, se debe principalmente a la presencia de árboles semilleros y a la facilidad de dispersión que tienen las semillas de estas especies que se caracterizan por ser aladas.

**Cuadro 1: Distribución de las especies con respecto al número de líneas  
Carazo, 2001.**

ESPECIES	LINEAS				TOTAL	TOTAL Arb/Ha
	L1	L2	L3	L4		
MADROÑO	28	0	2	3	33	16
TALALATE	7	0	56	33	96	48
CEDRO	1	0	0	0	1	1
BRASIL	1	0	4	0	5	2
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>36</b>	<b>135</b>	
<b>TOTAL Arb/ha</b>	<b>74</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>72</b>	<b>270</b>	<b>67</b>



**Figura 4: Distribución de las especies por números de líneas, Carazo, 2001.**

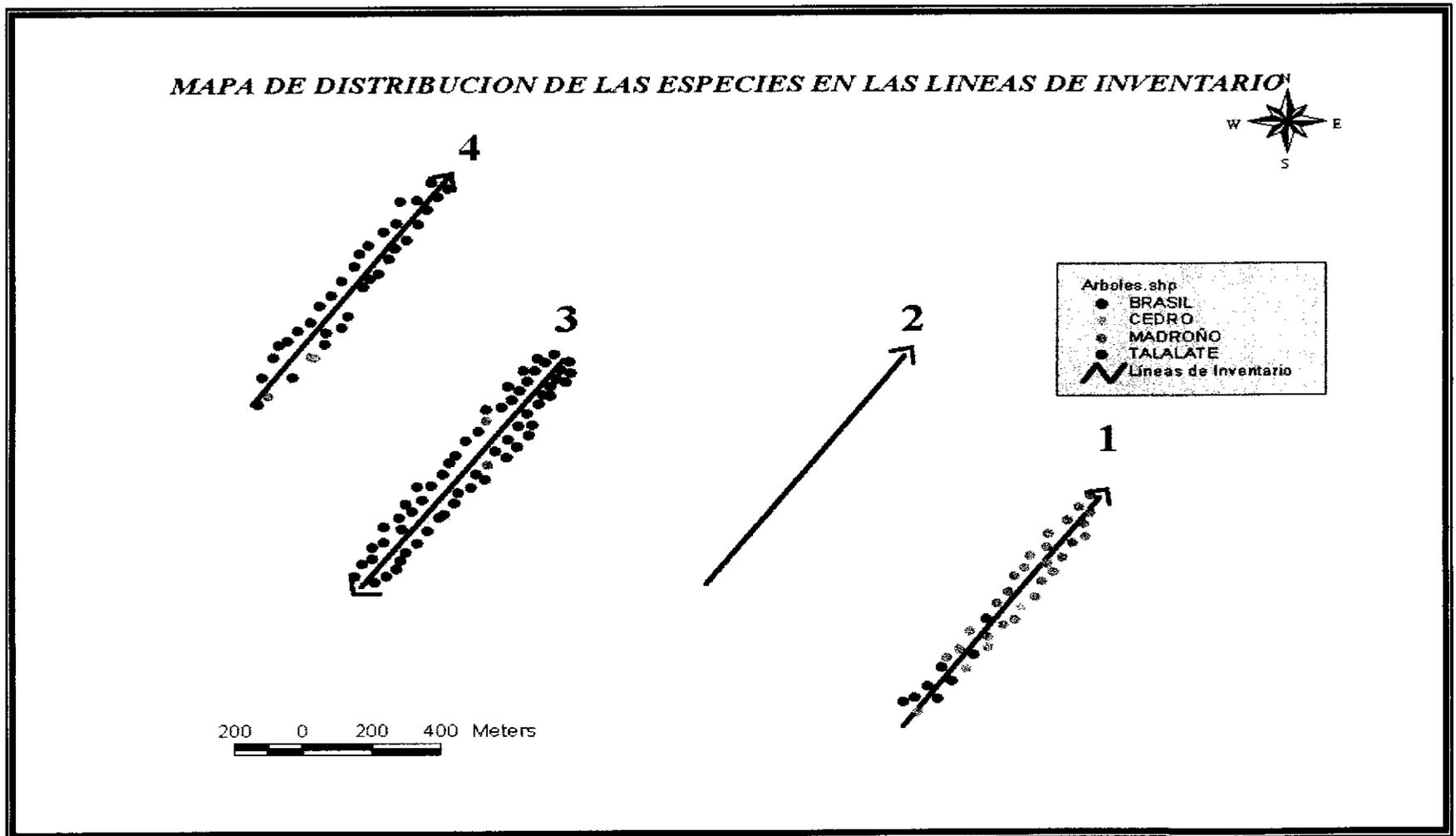


Figura 5: Ubicación física de las especies en las líneas de inventario

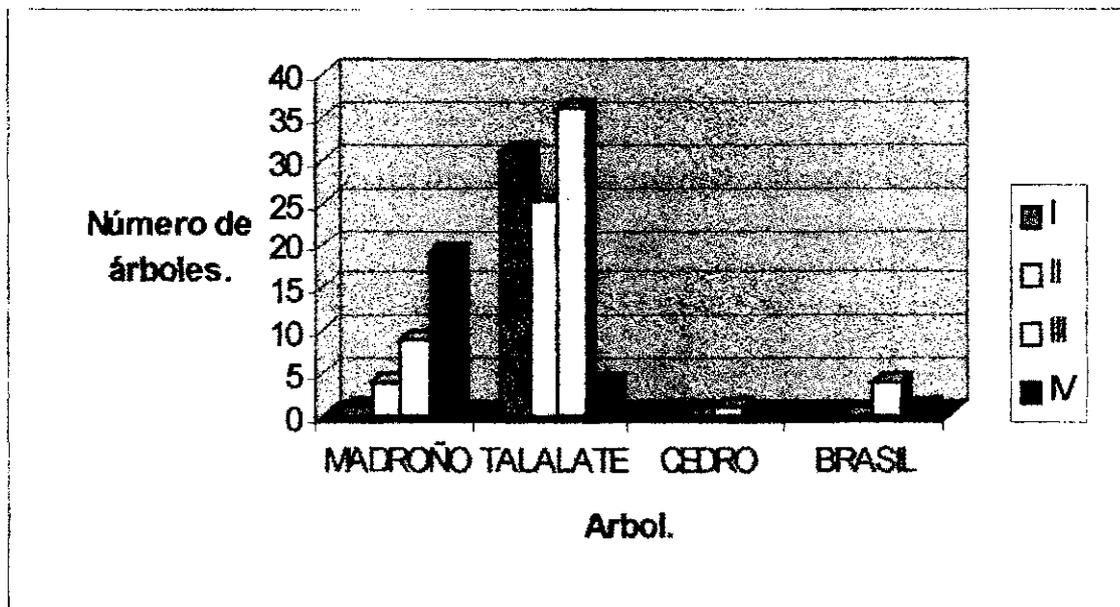
#### **4.2. Distribución de las especies con respecto a los tipos de iluminación**

Se puede observar en el cuadro 2, que tanto el madroño como el talalate se encuentran distribuidas en los cuatro tipos de iluminación; el madroño contiene la mayor cantidad de árboles en la clase III y IV (vertical parcial y nula respectivamente), encontrándose 14 árb/ha (20.8%). En cambio el talalate contiene la mayor cantidad de árboles 33 arb/ha en las clases de iluminación I y III (vertical lateral y vertical parcial). Aquí se destaca la presencia de los árboles con mayores alturas, los cuales fueron favorecidos por la aparición de claros en el dosel; algunas especies de bosques tropicales son hemisciofitas, es decir hasta cierta etapa toleran la sombra y luego requieren de ciertas cantidades de luz para alcanzar su desarrollo.

En el caso del Cedro y Brasil únicamente se encontraron árboles escasos en los tipos de iluminación III y IV, siendo estas según la clasificación de Hutchinson vertical parcial y nula. Uno de los factores que influye en la escasa regeneración de estas especies aparte de la ausencia de árboles semilleros es la luz, ya que estas especies son heliófitas, requieren de una buena cantidad de luz para establecerse y alcanzar su desarrollo.

**Cuadro 2: Distribución de las cuatro especies estudiadas en el bosque seco tropical de Chacocente con respecto a los tipos de iluminación, Carazo, 2001.**

ESPECIES	CLASES DE ILUMINACION				TOTAL	TOTAL
	I	II	III	IV		Arb/Ha
MADRONO	1	4	9	19	33	16
TALALATE	31	25	36	4	96	48
CEDRO	0	0	1	0	1	1
BRASIL	0	0	4	1	5	2
TOTAL	32	29	50	24	135	
TOTAL Arb/ha	16	14	25	12		67



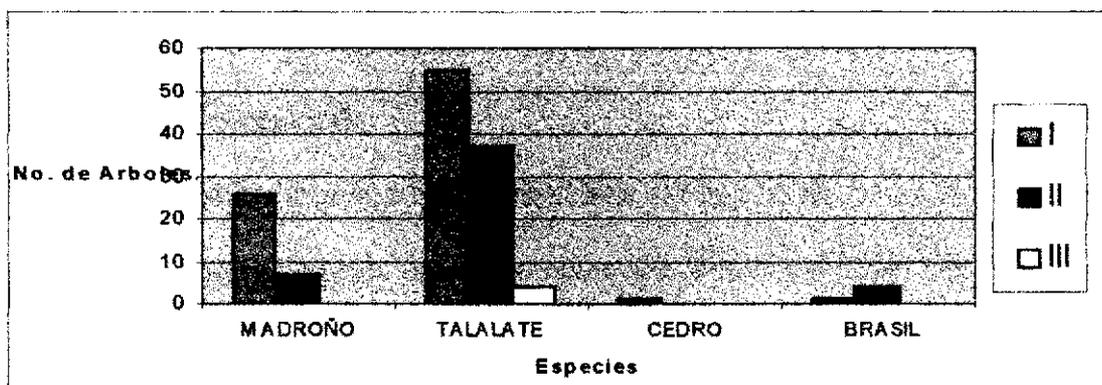
**Figura 6: Distribución de las cuatro especies según los tipos de iluminación, Carazo, 2001.**

### 4.3. Distribución de las especies por números de ejes

En el cuadro 3, se puede observar que 42 arb/ha presentaron en su mayoría un sólo eje, lo que equivale a 62 %. Un total de 24 arb/ha presentaron individuos con dos ejes ( 35 % ). En el caso del cedro se encontró un sólo árbol con un eje, el brasil presentó árboles con uno y dos ejes; el talalate es la única especie que presenta árboles con tres ejes, equivalente a 2 arb/ha. La formación de ejes se debe a las características propias de las especies y en ocasiones a factores externos como el hombre e insectos.

**Cuadro 3: Distribución de especies por número de ejes, Carazo,2001.**

ESPECIES	No. De ejes			TOTAL	TOTAL Arb/Ha
	I	II	III		
MADROÑO	26	7	0	33	16
TALALATE	55	37	4	96	48
CEDRO	1	0	0	1	1
BRASIL	1	4	0	5	2
TOTAL	83	48	4	135	
TOTAL Arb/ha	42	23	2		67



**Figura 7: Distribución de especies por números de ejes.**

#### **4.4 Relación de la variable pendiente e iluminación en el bosque seco tropical de Chococente.**

De acuerdo al muestreo efectuado en las 2 ha de Bosque Seco Tropical de Chococente, usando 7 rangos de clasificación de pendiente que se ubican de 0 a más de 50 %, en cuatro categorías de iluminación obtuvimos los siguientes resultados (observar cuadro 4): De los 67 arb/ha, el 44.7% crecieron en terrenos fuertemente inclinados con pendientes entre 8 y 15 % que corresponde al rango D, y de éstos, 17.2% crecieron donde la iluminación es completa, 14.9% con iluminación difusa y 11.9% con iluminación vertical. En este caso el grado de inclinación del terreno permite una buena penetración de luz, lo cual favorece el crecimiento de las plantas.

En el rango de pendiente A ( 0-2 %), se encontraron 13 arb/ha (19.4%), de los cuales 2.9% se desarrollaron con iluminación vertical, 5.9% con iluminación parcial y 10.9% sin iluminación. En el rango B (2-4 %) se encuentran un total de 12 árboles/ha (17.9%), de los cuales 11.9% crecieron con poca presencia de luz y 5.9% con suficiente luminosidad; la falta de luz se debe a la ausencia de claros en el dosel y al poco grado de inclinación del terreno.

En el rango C (4- 8 %) se totalizan 7 arb/ha (10.4%), 5.7% con poca luz y 4.5% con suficiente luminosidad.

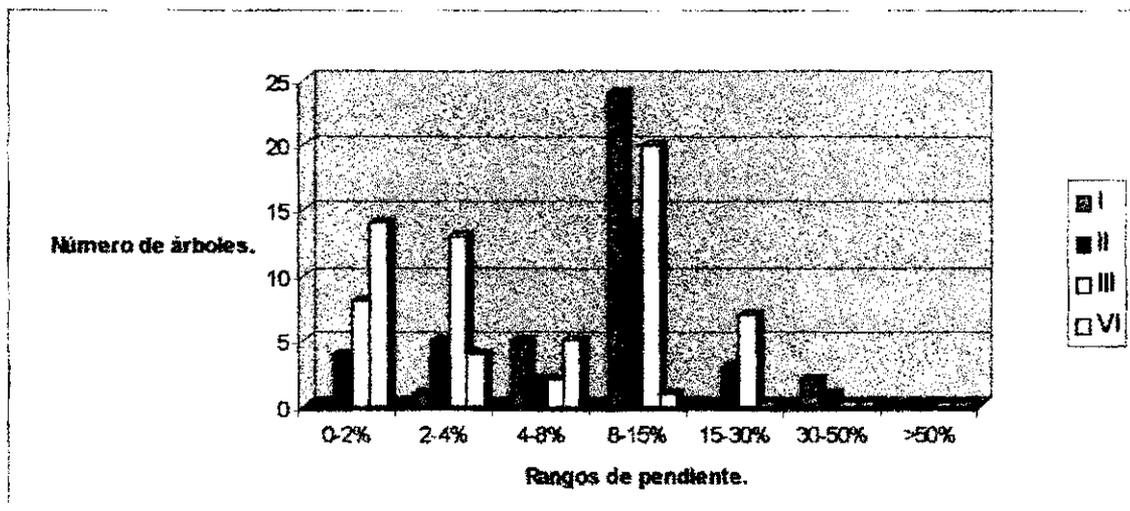
Los resultados muestran que los suelos colinados (E) y escarpados (F), presentan problemas de regeneración natural con relación al suelo con rangos D. Este hecho se debe a que la diseminación de las semillas por el viento, tienen un

mayor campo de dispersión de las zonas más altas a las más bajas y a la poca incidencia antropogénica y de ganado mayor

En caso contrario en las zonas más planas, se da una mayor influencia del hombre, existen más caminos de acceso, mayor riesgo de incendios y presencia de ganado.

**Cuadro 4: Relación de las variables pendiente e iluminación en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo, 2001.**

RANGOS DE PENDIENTES	CLASES DE ILUMINACION				TOTAL DE ARBOLES	TOTAL Arb/Ha
	I	II	III	VI		
0-2%	0	4	8	14	26	13
2-4%	1	5	13	4	23	12
4-8%	5	2	2	5	14	7
8-15%	24	14	20	1	59	29
15-30%	0	3	7	0	10	5
30-50%	2	1	0	0	3	1
>50%	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>50</b>	<b>24</b>	<b>135</b>	
<b>TOTAL Arb/ha</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>12</b>		<b>67</b>



**Figura 8: Relación de las variables pendiente e iluminación.**

#### **4.5. Relación de la variable pendiente – especie en el bosque seco tropical Chococente, Carazo. 2001**

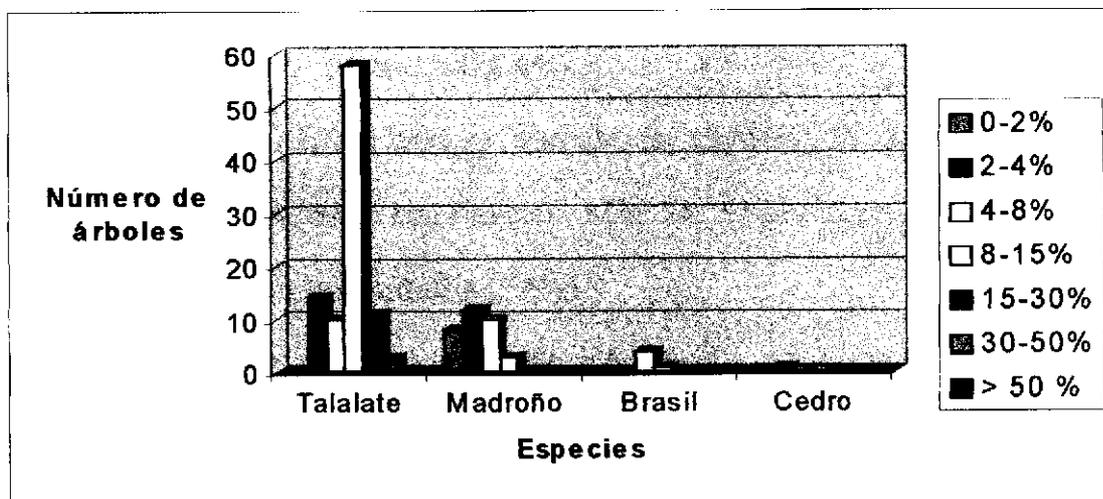
En el cuadro 5, se observa que el talalate se regenera en las pendientes de 2 a 30 %, siendo la pendiente de 8-15 % la que presenta el mayor número de individuos 29 arb/ha, lo que equivale a un 43.3% del total de árboles por hectárea.

El madroño se encontró en las partes más planas con pendientes de 0-8 % con un total de 15 arb/ha (22.4%), en el rango de pendiente de 8-15 % se encontró 1 árbol/ha (1.4%), lo que indica que esta especie no se regenera con mayor frecuencia en pendientes mayores de 15 %.

Las especies de cedro y brasil se encontraron en las pendientes de 4-8 %, 1 y 2 árboles respectivamente.

**Cuadro 5: Relación de la variable pendiente – especie en el bosque seco Chococente, Carazo, 2001.**

RANGOS DE PENDIENTES	ESPECIES				TOTAL	TOTAL Arb/Ha
	Talalate	Madroño	Brasil	Cedro		
0-2%	0	8	0	0	8	4
2-4%	14	12	0	1	27	13
4-8%	10	10	4	0	24	12
8-15%	58	3	1	0	62	31
15-30%	11	0	0	0	11	5
30-50%	3	0	0	0	3	2
> 50 %	0	0	0	0	0	0
TOTAL Arb/Esp	96	33	5	1	135	
<b>TOTAL Arb/Ha</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>67</b>



**Figura 9: Relación de las variables pendiente - especie**

#### **4.6. Estructura de la regeneración natural del bosque seco tropical del Refugio de Vida Silvestre Chacocente, Carazo, 2001**

El bosque seco de Chacocente presenta plantas con una variedad de alturas y diámetros, lo que permite identificar su estado de desarrollo.

El cuadro 6, muestra cómo están distribuidos los árboles en las tres clases de desarrollo. En la clase de desarrollo de plántula encontramos un total de 15 arb/ha (22.4%), siendo el talalate el de mayor representación con 10 arb/ha (14.9%), seguido del madroño con 3 arb/ha, con respecto al brasil y cedro se encontraron sólo 1 arb/ha para cada uno.

El 73.1 % de los individuos se encontró distribuidos en la clase de desarrollo de brinzal, en ésta se encuentran 34 talalate/ha (50.7%), 13 madroño/ha (19.4%) y 2 brasil/ha (2.9%).

En la clase de latizal bajo se encontró la cantidad de 2 arb/ha con las mayores alturas, en esta clasificación sólo se encontraron 2 especies, 2 talalate/ha (2.9%) y 1 madroño/ha (1.5%)

Cabe destacar que para la clasificación de las clases de desarrollo no se tomaron en cuenta los DAP ( diámetro a la altura del pecho), ya que no era una variable de estudio, debido a esto se incluyeron las alturas de los árboles para realizar dicha clasificación, las mismas fueron adaptadas según la metodología de Padilla, H.1981. y Castillo,M. 1995.

**Cuadro 6: Estado de desarrollo de la vegetación menor de 10 cm DAP del bosque seco caducifolio Chococente, Carazo, 2001.**

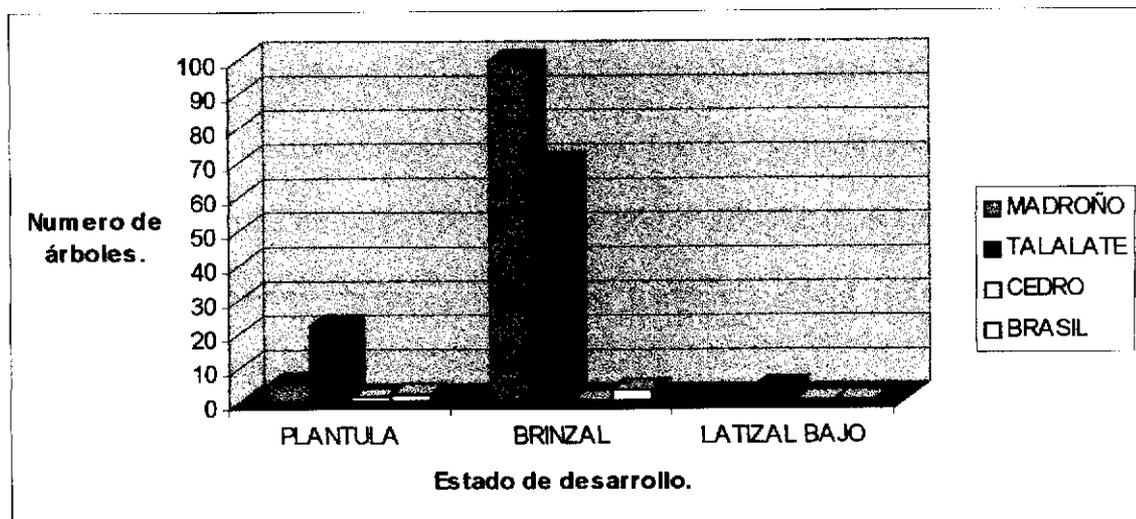
CLASES DE DESARROLLO	ESPECIES				TOTAL	TOTAL Arb/Ha
	Madroño	Talalate	Cedro	Brasil		
Plántulas	5	22	1	2	30	15
Brinzal	27	70	0	3	100	50
Latizal bajo	1	4	0	0	5	2
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>96</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	
<b>TOTAL Arb/Ha</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>67</b>

#### 4.6.1 Etapa de desarrollo de los árboles con relación a la altura

Plántulas < 100 cm de altura.

Brinzal 1 a 5 m de altura.

Latizal Bajo 11– 20 cm de DAP y de 6 a 15 m de Altura



**Figura10: Estado de desarrollo de la vegetación menor a 10 cm DAP del bosque seco caducifolio Chococente, Carazo, 2001.**

## V. CONCLUSIONES

- El muestreo realizado en el Bosque Seco Tropical de Chacocente se encontraron un total de 67arb/ha de los cuales 48 arb/ha pertenecen al talalate 16 arb/ha al madroño , 2 brasil/ha y 1 cedro/ha.
- En la distribución de las especies por líneas, únicamente dos de las especies talalate y madroño se encontraron distribuidas en las tres líneas de inventario (L<sub>1</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>); las especies de cedro y brasil se localizaron en cantidades mínimas sólo en las líneas 1y 3. Se observó que la línea número 3 ubicada dentro del bosque de playa presentó el mayor número de individuos con un total de 124 arb/ha, de los cuales 112 arb/ha son de talalate, 8 arb/ha pertenecen al brasil y 4 arb/ha de madroño.
- En la línea 4 se encontraron 72 arb/ha, 66 talalate/ha y 6 madroño/ha. En la línea 1, encontramos un total de 74 arb/ha, de estos, 56 arb/ha corresponden al madroño , 14 arb/ha al talalate, 2 brasil/ha y 2 cedro/ha.
- Únicamente dos de la especies estudiadas (talalate y madroño) abarcaron los cuatro tipos de iluminación. El talalate fue la especie que obtuvo una regeneración más abundante en los tres primeros tipos de iluminación. De las otras dos especies, brasil y cedro, no podemos inferir debido a la poca cantidad de plantas encontradas.
- La mayor cantidad de árboles de talalate (29 arb/ha) se encontró en el rango de pendiente de 8-15 %, en cambio el madroño se encontró en su mayoría ( 6 arb/ha ) en el rango de 2-4 %.

- Se encontró que 42 arb/ha presentaron un solo eje, destacándose el talalate y madroño con 27 y 13 arb/ha respectivamente.
- En el análisis realizado para conocer el estado de desarrollo del bosque se encontró que la regeneración más abundante se ubica en la clase de desarrollo de brinzal (73.1%), destacándose en abundancia el Talalate con 35 arb/ha.

## VI. RECOMENDACIONES

- En el caso de las especies de alto valor económico como el Cedro (*C. Odorata*) y Brasil (*H. Brasileto*), que se encuentran en peligro de desaparecer en el área de la reserva, se recomienda seleccionar los individuos que presenten las características sobresalientes con el objetivo de prever la recolección de semillas para la reforestación.
- Identificar las áreas más susceptibles a incendios, crear rondas corta fuegos y eliminar el material combustible, cuando éste contenga cierto porcentaje de humedad; y así evitar los incendios forestales en la época seca.
- Se recomienda para las cuatro especies implementar técnicas reproducción Asexual, con el objetivo de propagar la regeneración, esto a nivel de fincas para así disminuir la incidencia antropogénica al área de la reserva. .
- Realizar estudios en los próximos años con el objetivo de determinar los cambios que la regeneración presenta a medidas que es sometida a diversos factores, ya sean estos naturales o antropogénicos.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- Araúz, H. 1996. Análisis comparativo del estudio forestal del bosque seco caducifolio en el RVSCH entre los años 1989 –1994. Managua, Nicaragua. UNA/ FARENA/ECFOR. Pág. 88.
- Beek, R, Sáenz, G. 1992. Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque. Turrialba, Costa Rica. Pág. 14.
- Castiño, M, Ramirez, M. 1995. Arboles y bosques en conservación de suelo y agua . Santa Cruz, Estelí. Pág. 120.
- CONSEFORH, 2001. Guía técnica número 1. La regeneración natural en el bosque seco de Honduras. Honduras. Pág 11.
- Coronado , M; Valerio,H, 1991. Estudio preliminar de la regeneración natural de especies arbóreas en el bosque tropical seco de Chococente. Managua, Nicaragua. UNA. FARENA. Pág.79.
- Duque, R. 1997. Diccionario práctico de términos forestales y ecológicos . Editorial Científica, Bogotá, Colombia. Pág 250.
- FAO,1997. Guía para la descripción de perfiles de suelo . Roma . Pág. 70.
- Guariguata, M. 1998. Consideraciones ecológicas sobre la regeneración natural aplicada al manejo forestal. Turrialba, Costa Rica. Pág. 15.
- Halleslevens, C.1994. Estudio preliminar de los claros del dosel y su influencia sobre la regeneración arbórea en el bosque seco tropical de Chacocente Managua,Nicaragua. UNA/FARENA. Pág. 66.
- Hytteborn, H; Skarpe, C.1992. Vegetation dynamics and regeneration in season tropical climates. Knivsta, Sweden. Pág. 407.
- Hutchinson, D. 1991. Bases ecológicas para el manejo de plantaciones. CATIE. Costa Rica.

- Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente ( IRENA). 1987. Estudio de la vegetación Río Escalante – Chococente. Managua, Nicaragua.
- Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente ( IRENA ).1984. Estudio básico de Chococente. Pág. 33.
- Lamprecht , H. 1990. Silvicultura de los trópicos . Cooperación técnica, República Federal Alemana. Pág. 39.
- Marín, E. 1971. (MAG). Manual práctico para interpretaciones de mapas de suelo. Managua, Nicaragua. Pág. 39.
- Ministerio de Recursos Naturales y del ambiente(MARENA).1995. Especies para reforestación en Nicaragua. Managua, Nicaragua. Pág. 185.
- Norbert, S. 1985.Introducción en inventarios forestales. Managua, Nicaragua. Pág. 115.
- Padilla, G. 1981. Glosario práctico de términos forestales. Chapingo, México Editorial Limusa. Pág. 272.
- Ramírez, R. 1994. Análisis de la regeneración natural en el bosque seco caducifolio del RVSCH. Trabajo de diploma. Managua, Nicaragua. UNA/FARENA/ ECFOR. Pág 55.
- Sabogal, C. 1989. Planificación de inventario forestal en el área investigativa ISCA en Chococente. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Pág. 42.
- Salas, J. 1993. Arboles de Nicaragua. Managua, Nicaragua. Instituto Nicaraguense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA). Editorial Hispamer. Managua, Nicaragua. Pág. 390.
- Synnot, T. 1991. Manual de procedimiento de parcelas de muestreo permanente para bosque húmedo tropical. Costa Rica. Pág. 81.

Valdivia, O, Espinoza,A. Estado actual de la regeneración natural en el bosque  
seco caducifolio, comunidada Santa Rosa, Cuenca Río Grande. Carazo.  
Managua, Nicaragua. UNA/ FARENA. Pág.47.

# ANEXOS

## **ANEXO 1: Glosario de términos prácticos**

**Altura del árbol:** distancia vertical entre el nivel del suelo y la punta más alta del árbol.

**Brinzal :** estado de desarrollo de las plantas vasculares, anterior a la etapa Juvenil

**Clase de desarrollo:** etapa de crecimiento del arbolado en relación a su altura.

**Distancia :** espacio existente entre dos puntos

**Especie:** grupo de individuos estrechamente emparentados; unidad de clasificación

**Iluminación:** se refiere a la cantidad de luz que existe o penetra en un lugar

**Inventario forestal:** cuantificación y calificación de las especies arbóreas y sus características ecológicas- silvícolas.

**Latizal bajo:** etapa de la masa forestal después del vardascal.

**Pendiente:** inclinación de la superficie terrestre, respecto a un plano horizontal.

**Pedregosidad :** presencia de piedras o afloramientos rocosos en la superficie del suelo.

**Plántulas:** etapa inmediata de una masa después de su nacimiento.

**Vardascal :** etapa de la masa después del brinzal.

**Vigor:** manifestación del árbol a la adaptación del medio en que se desarrolla.

**ANEXO 2: Hoja de campo**

<b>No. de líneas</b>	<b>Especie</b>	<b>Altura</b>	<b>Iluminación</b>	<b>Vigorosidad</b>	<b>Pedregosidad</b>	<b>No. de ejes</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Distancia</b>



ANEXO 3: Mapa del relieve de la zona

**ANEXO 4 : Cuadro de descripción de las especies**

<b>N. científico</b>	<b>N. común</b>	<b>Familia</b>	<b>Hojas</b>	<b>Semillas</b>	<b>Frutos</b>
<i>Gyrocarpus americanus</i>	Talalate	Hernandiaceae	Simples, alternas	Aladas	Sámaras
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	Caesalpinaceae	Compuestas, alternas	Aladas	Vainas aplanadas
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Madroño	Rubiaceae	Simples, opuestas, estípulas presentes.	Aladas	Cápsulas elípticas o Cilíndricas
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Meliaceae	Paripinadas	Aladas	Cápsulas Dehiscentes

Flores	Inflorescencias	Altura m	Diámetro cm	Requerimientos ambientales			Distribución	Usos
				T °C	PP mm	Suelos		
Panículas terminales, ramificadas	cimosas	18 –22	40-60	26	1500	pedregoso	Región central y pacífica	Industrial
Pequeñas, amarillas, hermafroditas	racimosas cortas y laterales	8 – 25	45 –80	25	1200	pedregoso	En Nicaragua en zonas secas y calientes.	Industrial
Pequeñas, blanco cremosas, hermafroditas	cimosas axilares y terminales	6 – 30	25- 65	26	800- 2000	Adaptado a una variedad de suelos	En Nicaragua en zonas secas y semihúmedas	Industrial y ornament al
Hermafroditas, cremas verdosas	Panículas terminales o axilares	12- 30	60- 1.5	5- 36	1200- 3000	Adaptada a una variedad de suelos	En Nicaragua se encuentra en toda el país	Industrial

T °C = temperatura en grados centígrados

Pp mm = precipitación en milímetros